

PCT/JP03/15430

02.12.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 19 DEC 2003	
WIPO	PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 0 6 5 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 0 6 5 4]

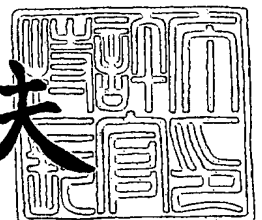
出 願 人 エス・イー・エス株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 JJP03-8872

【特記事項】 特許法第30条第1項の規定の適用を受けようとする特許出願

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C23G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 岡山県浅口郡里庄町新庄金山6078番 エス・イー・エス株式会社グリーンテクノ工場内

【氏名】 中務 勝吉

【発明者】

【住所又は居所】 岡山県浅口郡里庄町新庄金山6078番 エス・イー・エス株式会社グリーンテクノ工場内

【氏名】 小笠原 和久

【発明者】

【住所又は居所】 岡山県浅口郡里庄町新庄金山6078番 エス・イー・エス株式会社グリーンテクノ工場内

【氏名】 堺原 義晶

【発明者】

【住所又は居所】 岡山県浅口郡里庄町新庄金山6078番 エス・イー・エス株式会社グリーンテクノ工場内

【氏名】 春木 佳弘

【発明者】

【住所又は居所】 岡山県浅口郡里庄町新庄金山6078番 エス・イー・エス株式会社グリーンテクノ工場内

【氏名】 川手 宗則

【特許出願人】

【識別番号】 391060395

【氏名又は名称】 エス・イー・エス株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000187

【氏名又は名称】 特許業務法人 ウンピン国際特許事務所

【代表者】 小田 富士雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 213699

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 基板処理法及び基板処理装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理槽を洗浄処理部と乾燥処理部とに区分し、該両処理部の接合部に隙間を形成し、該隙間をシンクに連通させ、基板乾燥時に、該基板を該洗浄処理部から該乾燥処理部へ移動させ、該隙間が形成された下方に多孔板を挿入し、該乾燥処理部の内圧がシンクの内圧より高く、かつ該洗浄処理部の内圧が乾燥処理部の内圧より低くなるようにして、乾燥ガスを該基板に噴射させることを特徴とする基板処理法。

【請求項 2】

前記洗浄処理部は、その底部に処理液供給部および処理液排出部をそれぞれ独立して設け、基板洗浄時に、以下の（a）～（d）工程を行うようにした請求項 1 記載の基板処理法。

- （a）該処理液供給部から前記処理槽内に薬液を供給し、該処理槽内に薬液を貯溜する工程、
- （b）該処理槽内に前記基板を投入浸漬して、所定時間該基板の薬液処理を施す工程、
- （c）薬液処理の終了後に該処理液供給部から洗浄液を供給し、該薬液を該処理槽から該処理液排出部を通して排出する工程、
- （d）該薬液を排出した後に、該洗浄液の供給を停止する工程。

【請求項 3】

前記処理液排出部には、該処理液排出部にドレイン機構を設け、基板乾燥時に、前記洗浄処理部と前記乾燥処理部との間に多孔板を挿入すると同時に、該ドレイン機構を作動させ前記洗浄処理部内の処理液を短時間に排出させることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の基板処理法。

【請求項 4】

前記多孔板は、所定径の小孔を複数個設けたパンチングプレートであることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項記載の基板処理法。

【請求項 5】

処理すべき複数枚の基板を互いに等ピッチで平行かつ垂直な姿勢で支持する支持手段と、該支持手段によって支持された基板の集合体を収容する洗浄処理槽と、該洗浄処理槽の上部開口を覆い乾燥処理槽として機能する蓋体とを備え、該蓋体は、該基板の集合体を収容できる大きさを有し、天井面が閉鎖され下部が開口した容器からなり、該容器の天井面に複数個の噴射ノズルが面状にほぼ等間隔に整列されて各噴射ノズル穴が該基板集合体に向けて設けられ、該蓋体が該洗浄処理槽の上部開口を覆う際に、該洗浄処理槽と該蓋体との間にシンクに連通した隙間が形成され、且つ、該隙間の下方に多孔板が挿入し得るようになっていることを特徴とする基板処理装置。

【請求項 6】

前記洗浄処理槽は、その底部にそれぞれ独立して設けられた処理液供給部および処理液排出部と、該処理液供給部に接続されて該処理槽に処理液を供給する処理液供給系配管と、該処理液供給系配管に薬液を供給する薬液供給源と、該処理液供給系配管を介して洗浄液を該処理槽に供給しかつこの洗浄液を該処理槽の上部から溢れさせることにより該基板を洗浄する洗浄液供給手段と、該処理液排出部に接続されて該処理槽から排出される洗浄液を該処理槽の外部に導く排出配管とを具備していることを特徴とする請求項 5 記載の基板処理装置。

【請求項 7】

前記処理液排出部には、ドレイン機構を設け、前記基板集合体の乾燥時に前記多孔板が前記洗浄処理槽と前記蓋体との間に挿入されると同時に該ドレイン機構を作動させることを特徴とする請求項 5 又は 6 記載の基板処理装置。

【請求項 8】

前記複数個の噴射ノズルは、前記基板集合体の外周縁に沿って、該外周縁と各ノズル穴との距離がほぼ等しくなるように前記容器の天井面に設けられていることを特徴とする請求項 5～7 の何れか 1 項記載の基板処理装置。

【請求項 9】

前記多孔板は、所定径の穴を複数個有するパンチングプレートからなる請求項 5～8 の何れか 1 項記載の基板処理装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、半導体ウェーハ、液晶表示装置用基板、記録ディスク用基板、或いはマスク用基板や、その他の基板を処理するための基板処理法及びその装置に係り、詳しくは、前記各種基板の薬液による処理から乾燥等に至る一連の表面処理を1つの処理槽で行うことができるようにした基板処理法及び基板処理装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

半導体の製造工程において、各種基板のうち、例えば半導体ウェーハの表面を清浄なものにするために、ウェーハ表面を薬液によって洗浄したのち、純水等の処理液によって洗浄を行い、さらにイソプロピルアルコール（IPA）等の有機溶剤を用いてウェーハを乾燥させる処理が行われている。より具体的には、この処理は、ウェーハを薬液及び純水によって洗浄したのち、ウェーハをIPAのベーパーに晒してウェーハの表面にIPAを凝縮させ、このIPAの凝縮により、それまでウェーハに付着していた純水をIPAと置換させ、この純水がウェーハの表面から流れ落ちることに伴い、パーティクル等の汚染物質を洗い流す工程、その後、IPAを蒸発させてウェーハ表面を乾燥させる乾燥工程とからなる。この乾燥工程において、ウェーハの表面に水滴が僅かでも残ると、ウェーハ表面にウォーターマークが形成され、このウォーターマークはパーティクルと同様にウェーハの品質を悪化させる原因となる。このため、半導体の製造工程においては、これらの汚染物質等がウェーハに付着しないようにしなければならない。そして、このような対策を講じたウェーハ等の基板表面処理法および処理装置が多数考案され実用化され、特許文献でも多く紹介されている。（例えば、特許文献1参照）

【0003】**【特許文献1】**

特開 2001-271188号公報（図1、第5頁右欄～第6頁左欄）

【0004】

前記特許文献に記載された基板処理装置は、1つの処理槽を備え、この処理槽は、上部が開口した有底箱体と、その開口を覆う蓋体とからなり、箱体の開口は多数枚のウェーハを垂直状態で所要間隔をおいて並列的に支持収容し得る程度の大きさに形成され、箱体の深さはウェーハを没入状に浸漬した際にその上部側に不活性ガスを供給する適宜容積の上部空間が確保される程度の深さに形成されたものである。この処理槽を用いて、薬液処理、薬液を洗浄用純水によりウェーハの表面から洗い落とす水洗処理、この水洗処理が終了した後にウェーハの表面に付着残留している付着水を有機溶剤の蒸気と不活性ガスとの混合置換により除去する乾燥処理等に至る処理が行われる。

【0005】

そこで、前記ウェーハの乾燥工程における処理槽内での不活性ガスの流れを調べたところ、図9に示したようなルートが観察された。なお、図9は処理槽内での不活性ガスの流れを模式的に示した断面図である。この基板処理装置1は、上面が開口した有底箱形の内槽2₁と、この内槽2₁の上部外周を包囲する外槽2₂と、この外槽の上部に設けられた開閉可能な蓋体2₃とからなる処理槽2を備えている。内槽2₁の底部には処理液排出穴2₁₂が形成され、この排出穴に排気管5が接続され、その他端は真空ポンプ等に連結されている。また、外槽2₂内にはベーパー吐出口8が突出し、これらの吐出口8はベーパー供給機構9に連結されている。さらに、蓋体2₃の上部には、ガス噴射ノズル4₁が取り付けられ、その噴射ノズル4₁は配管4により窒素ガス供給源7に接続されている。

【0006】

この基板処理装置1では、窒素ガス供給源7からの窒素ガスN₂（乾燥ガス）が処理槽2の上部から噴射されると、噴射された窒素ガスN₂は下方へ向って流れ、ウェーハ集積体W'へ噴射され、その後に、排気管5から槽外へ放出される。その際、一部の噴射ガスは外槽2₂と蓋体2₃との隙間aからシンク3の外へ放出される。シンク3の外は大気圧になっている。またウェーハ集積体W'へ噴射されたガスは、図9の矢印で示すように内槽2₁の底壁面等に衝突して上昇し処理槽2内を還流し、この還流した後に排気管5から外へ放出される。そして、ウェーハ集積体W'は、噴射ノズル4₁から直接噴射されたガスおよび処理槽2

内を還流したガスにより表面乾燥が行われるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献記載の基板処理装置では、乾燥ガスの一部は処理槽内で還流されながら排気管から外へ放出されるので、処理槽内での乾燥ガスの流れは、一定とならず乱流状態になってしまう。その結果、個々のウェーハへは均一に窒素ガスが供給されず、基板面に処理ムラが発生する。この処理ムラは、乾燥ガスが多くなればなる程、乱流状態がひどくなり処理ムラも拡大し、安定した表面処理が不可能になる。また、内槽の底部の処理液排出穴が1つのため、乾燥ガス流量が多く、例えば100L/min程度となると槽内の乱流が激しくなることも判明している。その乱流の発生源の1つは、処理槽が乾燥処理部と洗浄処理部とが区分されていないためとも考えられる。

【0008】

一方、排気管が接続される排気処理設備を調べてみると、上記乱流の原因がこの排気処理設備にもあることが分かった。通常、基板処理装置からの排気管は、工場内の排気処理設備に接続されている。この排気処理設備は、真空ポンプが使用され、このポンプに複数の機器・装置が接続され一括して排気処理の管理がなされている。そのため、個々の機器・装置の仕様を考慮してそれらの機器・装置毎のきめ細かな調整が困難であり、個別調整を実施しようとする設備費の高騰が避けられない。しかも、通常の排気処理設備では、起動初期あるいは停止時に排気元圧の変動が激しくなっている。このため、高品質を維持しながら大量のウェーハを処理するには、この排気処理設備における排気元圧の影響を最少にしなければならないが、上記の基板処理装置ではその調整が極めて難しい。

【0009】

近年、処理槽内で処理されるウェーハ等の基板は、処理能率を高めるために、可能な限り多数の基板を昇降機構に保持した状態で槽内に挿入する必要があり、場合によっては50～100枚といったロット単位で基板が処理槽内で同時に処理される。この場合、各基板は垂直に立てた姿勢で互いに平行に支持されるため、基板間のピッチは数mmと狭いものとなる。このように多量の基板を処理槽内

で薬液処理したり、純水によるリンス処理を行う場合、処理槽内に多量の基板を挿入したまま、処理液を処理槽内部に供給したり、他の処理液等に置換させる必要があるが、その際に各基板に対する処理速度がばらついたり、乾燥に要する時間が長くなることからパーティクル等が発生しやすい等の課題がある。

【0010】

この発明は、以上のような事情を勘案し、特に従来例における乾燥工程での課題を解決するものであり、本発明の第1の目的は、乾燥ガスが複数枚の基板集合体に均一且つ安定に供給できるようにした基板処理法を提供することにある。

【0011】

本発明の第2の目的は、大量の基板を処理する際に、基板の表面に付着する汚染物資を少なくし、汚染による歩留りの低下を防止した基板処理装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、以下の手段によって達成できる。すなわち、本発明の基板処理法は、処理槽を洗浄処理部と乾燥処理部とに区分し、該両処理部の接合部に隙間を形成し、該隙間をシンクに連通させ、基板乾燥時に、基板を該洗浄処理部から該乾燥処理部へ移動させ、該隙間が形成された下方に多孔板を挿入し、該乾燥処理部の内圧がシンクの内圧より高く、かつ該洗浄処理部の内圧が乾燥処理部の内圧より低くなるようにして、乾燥ガスを該基板に噴射させることを特徴とする。

【0013】

この基板処理法によると、基板乾燥時に乾燥ガスは、乾燥処理部において複数枚の基板の群に供給された後に、一部の乾燥ガスは上記隙間からシンクへ、残りが洗浄処理部を通過して外部へ排気される。この際、乾燥処理部の内圧が洗浄処理部の内圧より確実に高くなるので、乾燥処理部での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板の群の表面処理を効率的に行うことができる。

【0014】

また、本発明の基板処理法は、前記洗浄処理部は、その底部に処理液供給部お

よび処理液排出部をそれぞれ独立して設け、基板洗浄時に以下の (a) ~ (d) 工程を行うようにしたことを特徴とする。

- (a) 該処理液供給部から前記処理槽内に薬液を供給し、該処理槽内に薬液を貯溜する工程、
- (b) 該処理槽内に前記基板を投入浸漬して、所定時間該基板の薬液処理を施す工程、
- (c) 薬液処理の終了後に該処理液供給部から洗浄液を供給し、該薬液を該処理槽から該処理液排出部を通して排出する工程、
- (d) 該薬液を排出した後に、該洗浄液の供給を停止する工程。

【0015】

この基板処理法によると、共通の処理槽を用いて薬液、洗浄および乾燥の一連の処理を行うことができるので、この一連の処理中に基板が空気に晒されることがない。したがって、基板処理の効率が上がると共に、自然酸化膜の形成を抑制、およびパーティクル等による汚染を防止できる。

【0016】

前記処理液排出部には、該処理液排出部にドレイン機構を設け、基板乾燥時に、前記洗浄処理部と前記乾燥処理部との間に多孔板を挿入すると同時に、該ドレイン機構を作動させ前記洗浄処理部内の処理液を短時間に排出させること、また、前記多孔板は、所定径の小孔を複数個設けたパンチングプレートであることが好ましい。

この基板処理法によると、パンチングプレートの各小孔は、乾燥ガスを分散させると共に、オリフィス効果によって、乾燥処理部の内圧を洗浄処理部の内圧より確実に高くできる。また、該ドレイン機構の作動により、前記洗浄処理部内の処理液を素早く大量に排出させることにより、乾燥処理部での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板群の表面処理を効率的に行うことができる。

【0017】

本発明の基板処理装置は、処理すべき複数枚の基板を互いに等ピッチで平行かつ垂直な姿勢で支持する支持手段と、該支持手段によって支持された基板の集合

体を収容する洗浄処理槽と、該洗浄処理槽の上部開口を覆い乾燥処理槽として機能する蓋体とを備え、該蓋体は、該基板の集合体を収容できる大きさを有し天井面が閉鎖され下部が開口した容器からなり、該容器の天井面に複数の噴射ノズルが面状にほぼ等間隔に整列されて各噴射ノズル穴が該基板集合体に向けて設けられ、該蓋体が該洗浄処理槽の上部開口を覆う際に、該洗浄処理槽と該蓋体との間にシンクに連通した隙間が形成され、且つ、該隙間の下方に多孔板が挿入されるようになっていることを特徴とする。

【0018】

この基板処理装置によると、基板乾燥時に乾燥ガスは、乾燥処理槽において複数枚の基板の群に供給された後に、一部の乾燥ガスは上記隙間からシンクへ、残りが洗浄処理槽を通して外部へ排気される。この際、乾燥処理槽の内圧が洗浄処理部の内圧より確実に高くなるので、乾燥処理槽での乾燥ガスのダウンフローがスムーズになり、乾燥ガスの層流によって複数枚の基板群の表面処理を効率的に行うことができる。

【0019】

また、前記洗浄処理槽は、その底部にそれぞれ独立して設けられた処理液供給部および処理液排出部と、該処理液供給部に接続されて該処理槽に処理液を供給する処理液供給系配管と、該処理液供給系配管に薬液を供給する薬液供給源と、該処理液供給系配管を介して洗浄液を該処理槽に供給しかつこの洗浄液を該処理槽の上部から溢れさせることにより該基板を洗浄する洗浄液供給手段と、該処理液排出部に接続されて該処理槽から排出される洗浄液を該処理槽の外部に導く排出配管とを具備していることが好ましい。

この構成によると、共通の処理槽を用いて薬液、洗浄および乾燥の一連の処理を行うことができるので、この一連の処理中に基板が空気に晒されることがない。したがって、基板処理の効率が上がると共に、自然酸化膜の形成を抑制、およびパーティクル等による汚染を防止できる。

【0020】

前記処理液排出部には、ドレイン機構を設け、前記基板集合体の乾燥時に前記多孔板が前記洗浄処理槽と前記蓋体との間に挿入されると同時に該ドレイン機構

を作動させること、また、前記複数個の噴射ノズルは、前記基板集合体の外周縁に沿って、該外周縁と各ノズル穴との距離がほぼ等しくなるように前記容器の天井面に設けられていること、さらに、前記多孔板は、所定径の穴を複数個有するパンチングプレートであることが好ましい。

この基板処理装置によると、乾燥ガスを前記基板集合体へ均一に安定して供給できるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の好適な実施の形態を図面を参照しながら説明する。なお、本発明は、図面に記載されたものに限定されるものではない。図1は、本発明の一実施形態の基板処理装置を示す断面図、図2は処理槽の一方からの側面図、図3は他方からの側面図、図4は蓋体の平面図（この図は蓋体上部から透視した平面図である）、図5は図4に示す蓋体の側面図である。

【0022】

図1を参照して、基板処理装置10は、基板の一例として半導体ウェーハWを処理するための設備である。ここで言う処理とは、例えばウェーハWを薬液によってエッチングする、ウェーハWの表面をフッ酸処理する工程、或いはウェーハWを水洗いするリンス処理、水洗い後のウェーハWを有機溶剤で乾燥する乾燥処理などである。これら一連の処理は1つの処理槽15内で連続して行われる。

【0023】

処理槽15は、図2～5に示すように、その付属装置と一緒にして収容できる容積を有する収容室11に設置される。付属装置は、収容室内の空調を行う空調装置、処理槽へ各種の処理液を供給する供給源、ウェーハ搬送機構等であり、図ではこれらは省略されている。処理槽15は、上面が開口した有底箱形の内槽20と、この内槽20の上部外周を包囲する外槽25と、この内槽20の開口を覆う蓋体30とを備え、内外槽20、25はシンク29内に収容される。内外槽20、25は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料、例えばポリフッ化ビニリデンなどで形成される。

【0024】

内槽 20 は、大量の大判ウェーハ W、例えば直径 300 mm、50 枚程度を保持具 62 で保持して、処理液に浸漬して処理できる深さを有し、その底部に処理液排出部 21 及び処理液供給部 22 が設けられる。基板保持具 62 は、例えばカセットガイドを用い、このカセットガイド 62 には複数枚のウェーハ W が互いに平行に等ピッチで且つ垂直に起立した状態で保持される。この基板保持具（カセットガイド）62 は、昇降機構 60 に連結され、この昇降機構には昇降手段 61 が設けられ、この昇降手段 61 によりカセットガイド 62 が上下垂直方向へ移動され、内槽 20 への出し入れが行われる。図 2 の「Dry Position」は、乾燥工程の位置を表わし、「Rinse Position」は洗浄工程の位置を表わしている。昇降手段 61 には、例えばエアシリンダー機構が使用される。

【0025】

カセットガイド 62 からのウェーハ集合体の取り出しは、移動機構 50 により行われる。この移動機構 50 は、ロボット機構（図示省略）に連結された複数本の把持爪 50₁、50₂ を備え、これらの把持爪 50₁、50₂ によって、ウェーハ集合体が把持され、所定の場所へ移動される。また、処理液排出部 21 は、図 2 に示すように、小径の排出口 21₁ と大径の排出口 21₂ とからなり、大径の排出口 21₂ は、処理槽内の処理液を素早く排出するドレイン機構として機能する。小径の排出口 21₁ は、内槽 20 の底部および管内に貯留された処理液を排出させるものである。外槽 25 は、内槽 20 の上部から溢れ出る処理液を受け入れるためのオーバーフロー槽として機能する。この外槽 25 の低い位置に排出口 25₁ が設けられる。

【0026】

蓋体 30 は、図 5 に示すように、下部が開口し上部が閉鎖され内部に多数枚のウェーハ W を集めたウェーハ集合体 W' を収納できる大きさを有する箱状容器 31 からなり、この容器 31 は、フッ酸や IPA 等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この蓋体 30 は、移動手段 55（図 3 参照）より水平方向へ移動できるようになっている。この移動手段 55 は、図 2 の矢印で示すように、蓋体 30 を内槽 20 の上部に水平方向へ移動させることにより、内槽 20 の

開口を塞いだり、開いたりする。すなわち、内槽 20 の上に位置する蓋体 30 を垂直方向へ所定距離持ち上げ、水平方向へ移動し、そののち、垂直方向の下方へ降ろして、待機状態に保持される。この蓋体 30 の移動は、内槽 20 内へのウェーハ集合体 W' の搬入及び処理済のウェーハ集合体を内槽 20 から取り出す際に行われる。

【0027】

また、箱状容器 31 は、図 5 に示すように、その上部にほぼアーチ状の天井面 32 が形成され、この天井面 32 に不活性ガスを噴射する複数個の噴射ノズル 33₁～33₇ がほぼ等間隔に四方に整列して配設される。複数個のノズル 33 は、図 4 に示すように、ウェーハ集合体 W' の上方にあつて、行方向にほぼ等間隔で配列された複数個の噴射ノズル 33₁～33₇ が列方向にもほぼ等間隔に複数列が配設される。図 4 では行方向に 7 個配列したものが 6 列、計 42 個の噴射ノズル 33₁～33₈₆ がウェーハ集積体 W' の上部外周縁に配設されている。行方向における 7 個の噴射ノズル 33₁～33₇ は、ウェーハ集合体 W' との関係は、図 5 に示すように、各噴射ノズル 33₁～33₇ とウェーハ集合体 W' の外周縁との距離はほぼ等しくなるように天井面 32 に配設される。天井面 32 をアーチ状に形成することにより、ウェーハ W は、概ね円板状をなしているのので、上記の距離を等しくすることが容易になる。この天井面の形状は、ウェーハ W の形状に合わせて変更され、上記の距離をほぼ等しくすることが好ましい。

【0028】

各噴射ノズル 33 は、ガス供給管 34₂ が接続され、この供給管 34₂ は分岐され、これらの分岐管 34₂₁、34₂₂ にそれぞれ噴射ノズル 33 の個数が同じか、或いはほぼ等しくなる数が結合される。これにより、各噴射ノズルにはほぼ均等にガスを分配することができる。これらの各噴射ノズル 33 は、それぞれ噴射ガスが所定角度で拡散されるものを使用し、各噴射ノズルからウェーハ集合体の外周縁へガスが噴射された際に、隣接する噴射ノズル、例えば噴射ノズル 33₂ と噴射ノズル 33₃ と間の噴射ガスがウェーハ集合体の外周縁 b で重なるように設定することが好ましい。複数個の噴射ノズル 33 を上記のようにして天井面 32 に整列して配列することにより、ウェーハ集合体 W にほぼ均一にガスを供給

できる。

【0029】

内外槽20、25と蓋体30との間には、図2、3、5に示すように、中間連結部材26及び多孔板挿入機構27が配設される。中間連結部材26は、蓋体30の下部開口と同じ大きさの開口を有す筒状体で形成される。この筒状体は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この中間連結部材26は、多孔板挿入機構27の上方に設けられ、下方の開口26₂は多孔板を収納した枠体27₁の上面にほぼ当接されるように位置決めされ、上方の開口26₁は箱状容器31の下部開口31₁と嵌合される。なお、蓋体30を直接枠体27₁に嵌合させるようにして中間連結部材を省いてもよい。

【0030】

多孔板28は、所定の処理が終了したウェーハ集積体W'を乾燥する工程において、内外槽20、25と中間連結部材26との間に挿入される平板状のプレートからなり、板状面には複数個の小孔が穿設されたものである。この多孔板は、フッ酸やIPA等の有機溶剤によって腐食されにくい材料で形成される。この多孔板28は、枠体27₁内に収納され、移動機構（図示省略）に連結され、図2に示すように、水平方向にスライド移動される。多孔板28を収納する枠体27₁は、所定の縦幅（垂直方向）を有しており、多孔板28が枠体27₁に収納された際に、枠体27₁と多孔板28との間に隙間27₂が形成されるようになっている。

【0031】

この隙間27₂は、例えば2mm程度の隙間で、乾燥工程において、乾燥ガスの一部がシンク29内へ放出されるようになっている。したがって、内槽20と蓋体30との間に隙間x（図8ではこの隙間をxで表わしている）が形成されるので、この隙間xにより内槽20と蓋体30との間が密閉されることなく半密閉、すなわち、乾燥処理部と洗浄処理部との間が半密閉状態となる。また、多孔板28は、内外槽20、25と中間連結部材26との間に挿入され、内槽と蓋体とを区分、すなわち洗浄処理部と乾燥処理部とを仕切るシャッタとして機能する。

【0032】

次に、図1を参照して前記処理槽と付属装置との配管接続を説明する。内槽20の底部に設けられた処理液供給部22には、処理液導入管22₁が接続され、この導入管22₁は流量制御弁及びポンプを介して純水供給源38に接続されている。この処理液導入管22₁は、処理液供給系配管の機能をなし、この配管と流量制御弁及びポンプとで洗浄液供給手段が構成される。また、この処理液導入管22₁には、同様に流量制御弁を介して薬液供給源39にも接続されている。薬液供給源39は、所望の薬液を所定濃度及び所定温度に調製するための薬液調合手段（図示省略）を備えている。薬液は、処理の目的（例えば洗浄、エッチング、酸化等の処理）に応じて、例えばフッ酸、塩酸、過酸化水素水、硫酸、オゾン水、アンモニア水、界面活性剤、アミン系有機溶剤、フッ素系有機溶剤、電解イオン水などから選択され、必要に応じてこれら複数の薬液を混合したものが使用される。

【0033】

また、内槽20の底部に設けられた処理液排出部21は、図2に示すように、小径の排出口21₁と大径の排出口21₂とからなり、それぞれに内槽排液管23₁、23₂に接続され、これらの排液管23₁は開閉弁、ポンプ、流量制御弁を介して排液処理設備40に接続されている。さらに、排液管23₂も同様に開閉弁、ポンプ、流量制御弁を介して排気処理設備41に接続される。また、シンク29も排気処理設備41₁に接続されている。外槽25の低い位置には、ドレイン管25₁が接続され、このドレイン管25₁は排液管23₁に接続されている。

【0034】

処理槽15の近傍には、ベーパー供給機構37が設けられる。このベーパー供給機構37は、ウェーハWの表面に付着残留している付着水と混合し易く、表面張力が極めて小さい、例えばイソプロピルアルコール（IPA）溶剤等からなる有機溶剤を貯溜すると共に、この有機溶剤を加熱せしめて気化せしめるベーパー発生槽37₁を備えている。このベーパー発生槽37₁は、加熱槽37₂内の温水に浸漬され、有機溶剤を加熱せしめて気化せしめる。このベーパー発生槽37₁と有機溶剤（IPA）供給源36とは、配管36₁で接続され、ベーパー発生槽37₁へI

PAが供給される。

【0035】

また、ベーパー発生槽 37₁ と第2の窒素ガスN₂発生源 35 とは、分岐管 35₁₁、35₁₂ で接続されている。一方の分岐管 35₁₂ からは、ベーパー発生槽 37₁ の底部へ窒素ガスN₂ が送られ、ベーパー発生槽 37₁ 内に貯留されているIPA内に気泡を発生させ、IPAの蒸発を促進する。また、他方の分岐管 35₁₁ から供給される窒素ガスN₂ は、キャリアガスとして利用される。また、このベーパー発生槽 37₁ は、配管 37₁₂ を通って配管 34₂ に連結され、ベーパー発生槽 37₁ から噴射ノズル 33 へキャリアガスN₂ およびIPA蒸気の混合ガスが供給される。第1の窒素ガスN₂発生源 34 は、配管 34₁、34₂ を通して噴射ノズル 33 へ窒素ガスN₂ が供給される。この窒素ガスN₂ は、処理槽 15 内をパージするだけでなく仕上げ乾燥にも使用される。

【0036】

次に、この基板処理装置を用いた一連の処理を図6、図7を参照して説明する。なお、図6は一連の処理のタイムチャートを示し、図7は洗浄・乾燥工程を示し、同図(a)は洗浄工程、同図(b)は乾燥工程1、同図(c)は乾燥工程2、同図(d)は乾燥工程3を説明する断面図である。

【0037】

図1、6を参照して、先ず、処理槽 15 の蓋体 30 を開き、ウェーハ集合体W' を内槽 20 内に収容する。このとき内槽 20 内には、所望の薬液、例えばフッ酸(HF)が薬液供給源 39 から処理液導入管 22₁ と処理液供給部 22 を通って内槽 20 に供給され貯留されている。したがって、ウェーハ集合体W' は、この処理液に浸漬されることにより、薬液に応じた処理(例えばエッチングやフッ酸処理、洗浄等)が行われる。

【0038】

この薬液処理が終了後、図7(a)に示すように、純水供給源 38 から処理液導入管 22₁ と処理液供給部 22 を通して純水DIWが内槽 20 へ供給される。この純水供給は、内槽 20 の上部から溢れさせながら行われる。内槽 20 から溢れた純水DIWは、外槽 25 へ流れ込み、ドレイン管 25₁ から排水管を通して

排出される。この純水の供給を比較的長い時間かけて行い、内槽 20 内に残留していた前記薬液 HF を押し出す。

【0039】

この洗浄工程が終了したのち、図 7 (b) に示す乾燥工程 1 では、純水 DIW の連続供給を停止し、少量の純水を供給 (DIW の節水) しながら、ウェーハ集合体 W' を内槽 20 からゆっくり (Slow up Speed) 引上げる。このウェーハ集合体 W' の引上げと同時に、IPA を処理槽 15 内へ供給するが少量の IPA を供給することもできる。

【0040】

次いで、図 7 (c) に示す乾燥工程 2 では、処理槽 15 底部の排出口 212 のドレイン機構弁を作動させて処理液を素早く排出し、多孔板 28 を枠体 271 内に水平移動させて内外槽 20、25 と中間連結部材 26 との間に挿入する。更に、内槽 20 内に温められた窒素ガス N₂ と IPA ガスとの混合ガスを供給する。これら動作は、チャートに示すように同時に行われる。この窒素ガス N₂ は、ペーパ発生槽 371 内で加熱されている。この工程において、処理槽 15 内の有機溶剤のペーパは、各ウェーハ W の表面に触れて、ウェーハ W の表面に有機溶剤のペーパが凝縮して有機溶剤の膜が形成される。ウェーハ W の表面に有機溶剤の膜が形成されると、それまでウェーハ W に付着していた純水が有機溶剤と置換されるので、ウェーハ W の表面から流れ落ちる。図 7 (d) の乾燥工程 3 では、置換された IPA を乾燥させるために窒素ガス N₂ が供給されて、乾燥工程 3 が終了したら処理槽 15 からウェーハ集合体 W' が取り出される。

【0041】

前記の乾燥工程 1 ~ 3 のうち、乾燥工程 2 における乾燥ガスの流れを調べてみると、図 8 に示したようなルートが観察された。図 8 は図 7 (c) における乾燥ガスの流れを模式的に示した断面図である。乾燥ガス (IPA + Hot N₂) は、蓋体 30 の上部の噴射ノズル 33 からウェーハ集合体 W' へ噴射される。このとき、内槽 20 と蓋体 30 との間に隙間 x が形成されており、この隙間 x により内槽 20 と蓋体 30 との間が完全に密閉されることなく半密閉状態、すなわち、乾燥処理部と洗浄処理部との間が半密閉状態となっている。このため、ウェーハ

集合体W'へ噴射された乾燥ガスは、その一部が内槽20と蓋体30との間の隙間xからシンク29内へ流れる。

【0042】

また、処理槽15は空調された収容室11内に設置されているので、この収容室11の上方の空調機12からエア12aが矢印の下方へ吹き付けられている。その結果、この隙間xから放出される乾燥ガスは、一部は配管22₂を通して排気され、残りのガスはエア12aと一緒にシンク29内へ流れ、シンク29に連結された排気装置により排気される。噴射ノズル33から噴射された乾燥ガスは、隙間xを通して放出されるので、内槽20へ流入するガス量はその分だけ少なくなる。この隙間xを通して放出される量は、比較的多量になっている。このため、排気処理設備における排気元の変動の影響を受けることなく乾燥ガスを排気することができる。

【0043】

すなわち、乾燥ガスは、ウェーハ集合体W'へ噴射された後に、一部が隙間xからシンク29内へ放出されるので、内槽20へ流入するガス量はその分少なくなっている。このため、排気元の変動があってもその影響をあまり受けることなく乾燥ガスをスムーズに排気させることができる。さらに詳述すると、隙間xを設けることにより、排気元の変動を内槽および外槽に加えてシンクを含めた広い空間で受け止めるようになるので、内槽および外槽の狭い空間で受け止めるよりその影響が小さくでき、しかも収容室11の上方より大量のクリーンエアが供給されているので、さらにその変動の影響が小さくできる。

【0044】

一方、多孔板28は、板状体に複数個の小孔が存在したものであることから、ここを通過する乾燥ガスは、複数個の小孔によって分散され、かつオリフェス効果によって、蓋体30と内槽20との間、すなわち乾燥室を構成している蓋体と洗浄室を構成している内槽との間に大きな圧力差が発生し、乾燥室での乾燥ガスがスムーズにダウンフローしながら排気される。このため、蓋体30（乾燥処理部）の圧力が内槽20（洗浄処理部）の圧力より確実に高くなる。

【0045】

この状況在处理槽 15 及びシンク 29 内での各圧力関係を示すと、

$$P_1 > P_2 > P_3 > \text{排気元圧}$$

$$P_1 > P_4 > \text{排気元圧}$$

の関係が成立している。

ここで P_1 は蓋体 30 (乾燥処理部) の圧力、 P_2 は内槽 20、圧力 P_3 は排気管内での圧力、 P_4 はシンク 29 内の圧力である。

【0046】

したがって、処理槽 15 及びシンク 29 内での各圧力が上記の関係を満たすことにより、この乾燥ガスが処理槽 15 内において層流を形成し、スムーズに排気管から槽外へ排気され、この過程において、乾燥ガスは、個々のウェーハに均一に供給され、基板の表面にウォーターマークが形成されることがなく、また、パーティクルの除去および付着をも防止できる。しかも、パーティクルの再付着も阻止できる。その理由は、乾燥ガスが処理槽内で還流することがないからである。

【0047】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の基板処理法によれば、基板集合体に均一に乾燥ガスを供給できるので、基板の表面にウォーターマークが形成されることがなく、しかもパーティクルの除去、付着あるいは再付着をも防止できる。

【0048】

また、本発明の基板処理装置によれば、一連の処理工程を 1 つの密閉された処理槽内で行なわれるので、被処理基板が大気に全く触れることがなく、しかも、基板集合体に均一に乾燥ガスを供給できるので、基板の表面にウォーターマークが形成されることがなく、しかもパーティクルの除去、付着あるいは再付着をも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態の基板処理装置を示す断面図、

【図 2】

処理槽を示す側面図、

【図 3】

図 2 の処理槽を他方からみた側面図、

【図 4】

蓋体の平面図（この図は蓋体上部から透視した平面図である）、

【図 5】

図 4 に示す蓋体の側面図、

【図 6】

一連の処理のタイムチャートを示す表、

【図 7】

洗浄・乾燥工程を示し、図 7（a）は洗浄工程、図 7（b）は乾燥工程 1、図 7（c）は乾燥工程 2、図 7（d）は乾燥工程 3 を説明する断面図、

【図 8】


図 7（c）における乾燥ガスの流れを模式的に示した断面図、

【図 9】

従来技術の基板処理装置における処理槽内での不活性ガスの流れを示した断面図である。

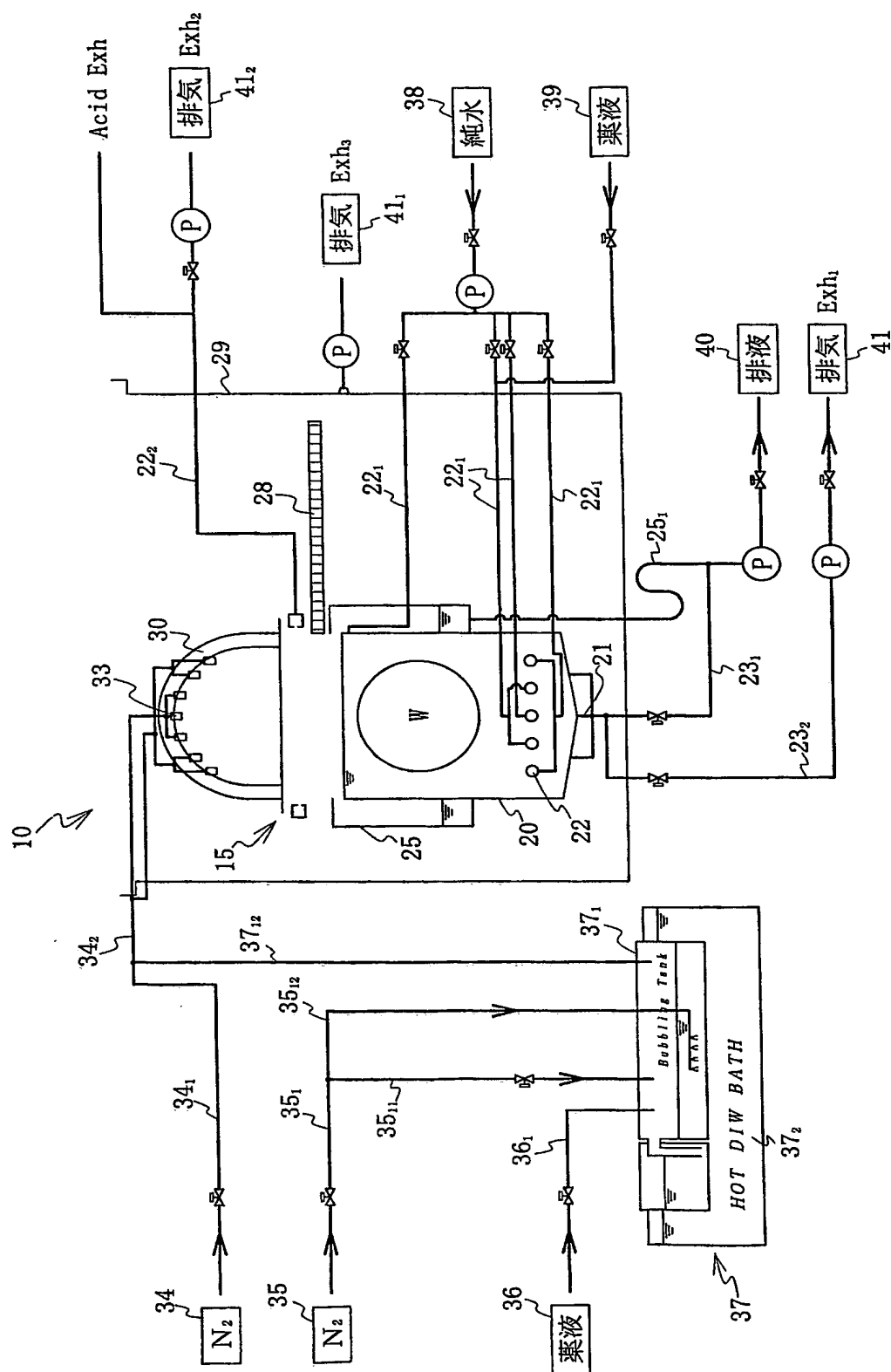
【符号の説明】

- 1、10 基板処理装置
- 11 収容室
- 12 空調機
- 15 処理槽
- 20 内槽
- 21 処理液排出部
- 212 ドレイン機構
- 22₁ 処理液導入管（処理液供給系配管）
- 22 処理液供給部
- 25 外槽
- 26 中間連結部材
- 27 多孔板挿入機構

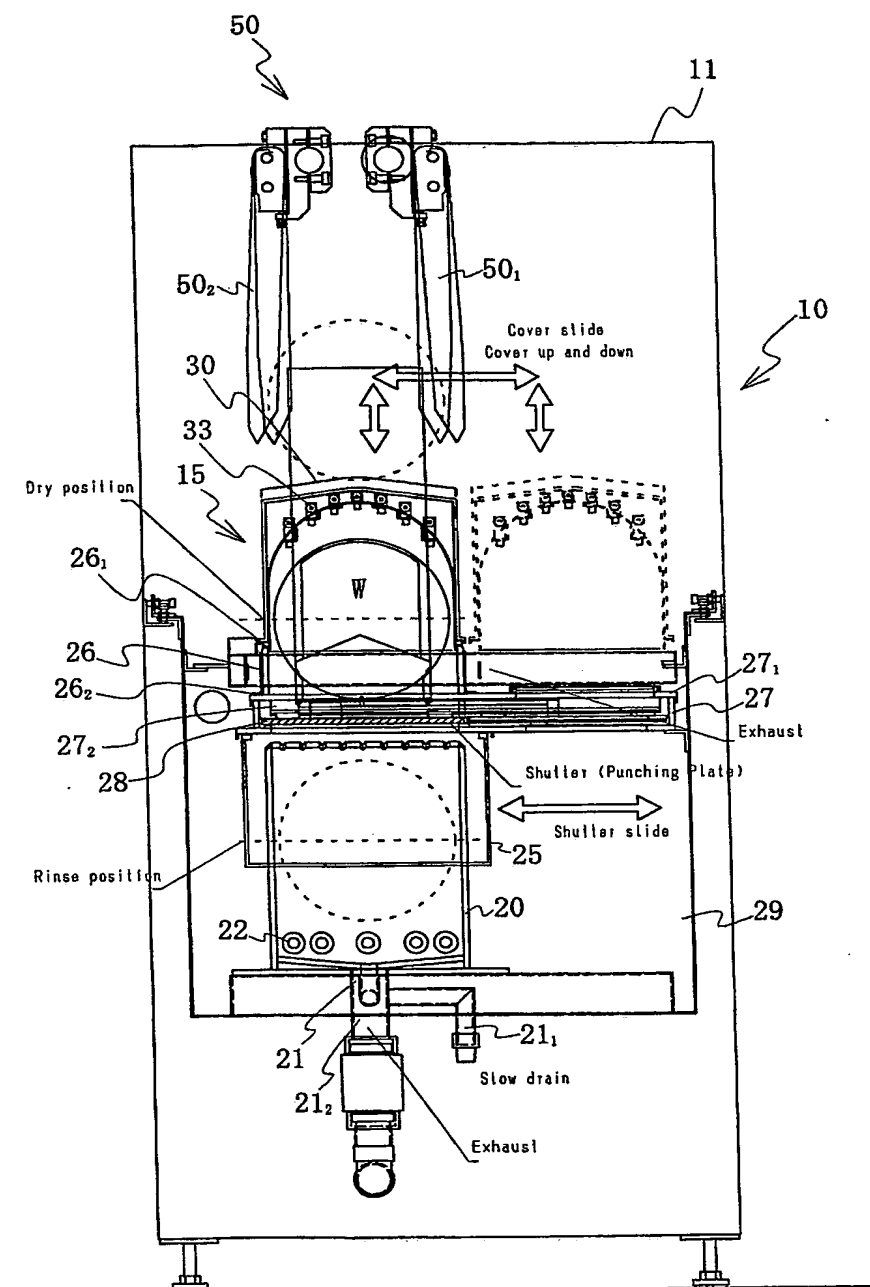
- 
- 2 8 多孔板
 - 2 9 シンク
 - 3 0 蓋体
 - 3 1 箱状容器
 - 3 3 噴射ノズル
 - 3 7 ベーパ供給機構
 - 3 7 1 ベーパ発生槽
 - 5 5 移動手段

【書類名】 図面

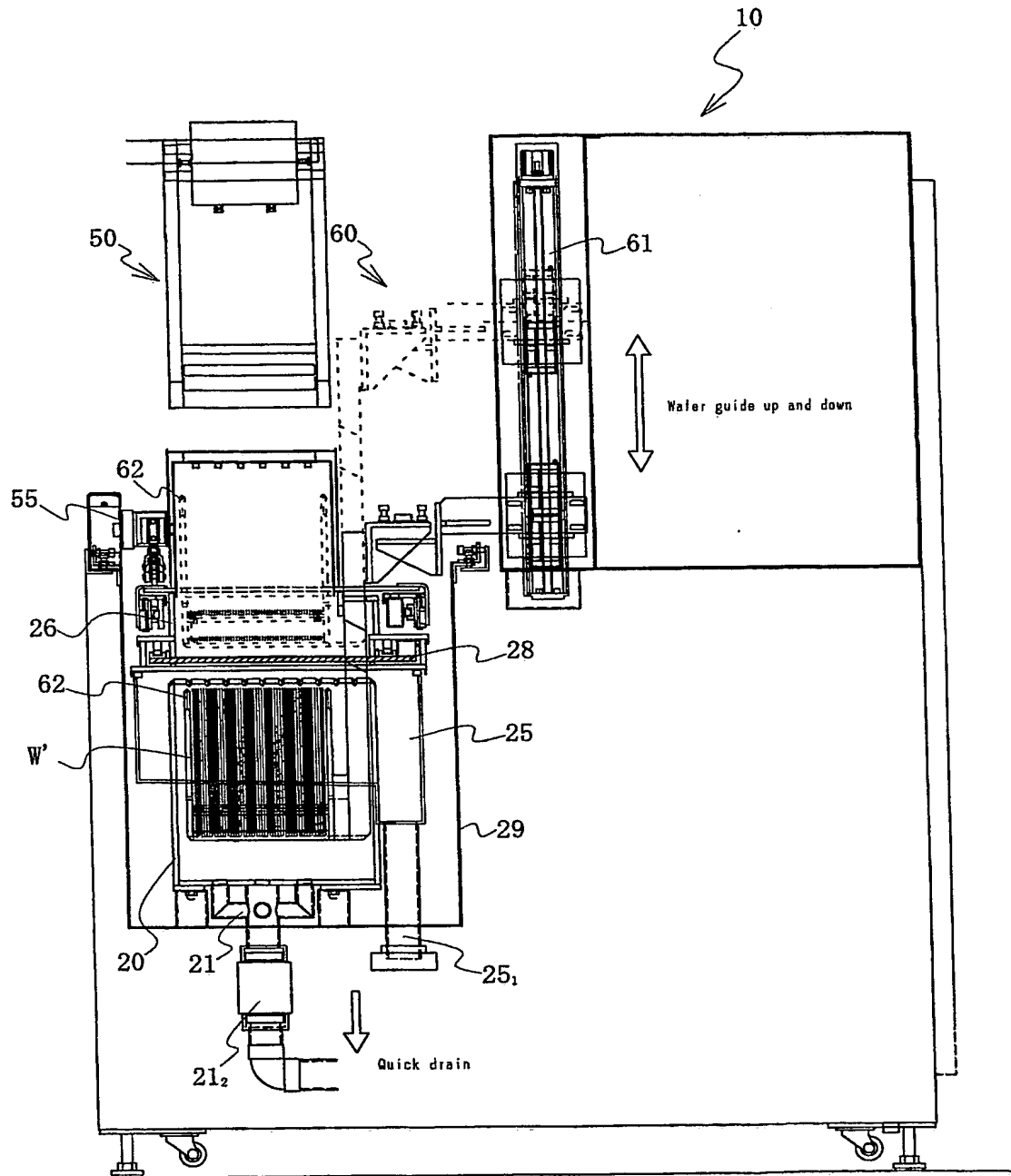
【図 1】



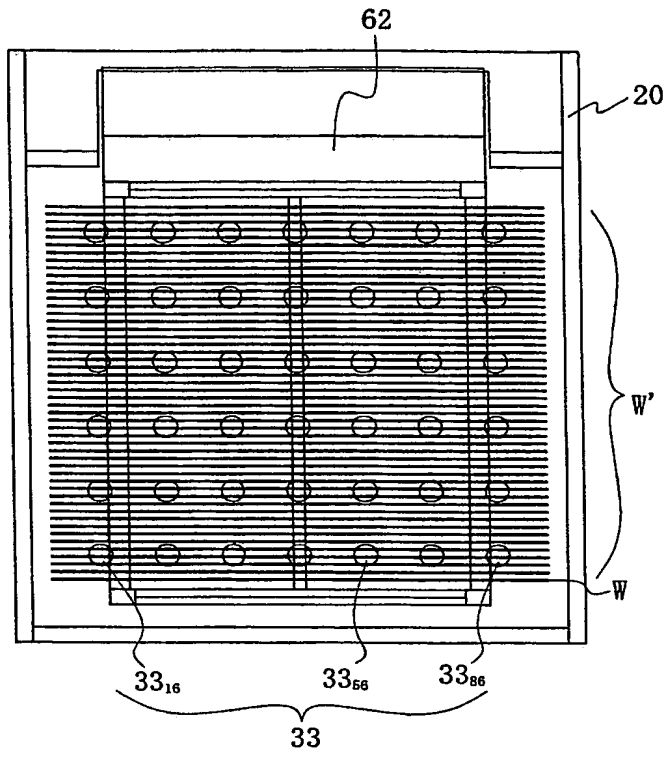
【図 2】



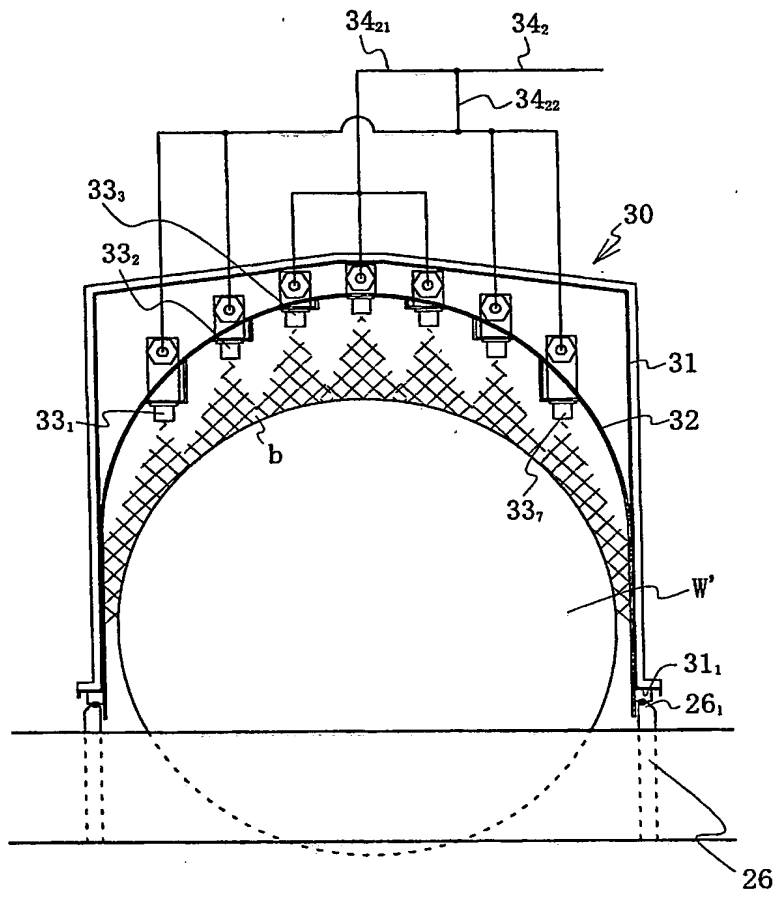
【図 3】



【図 4】



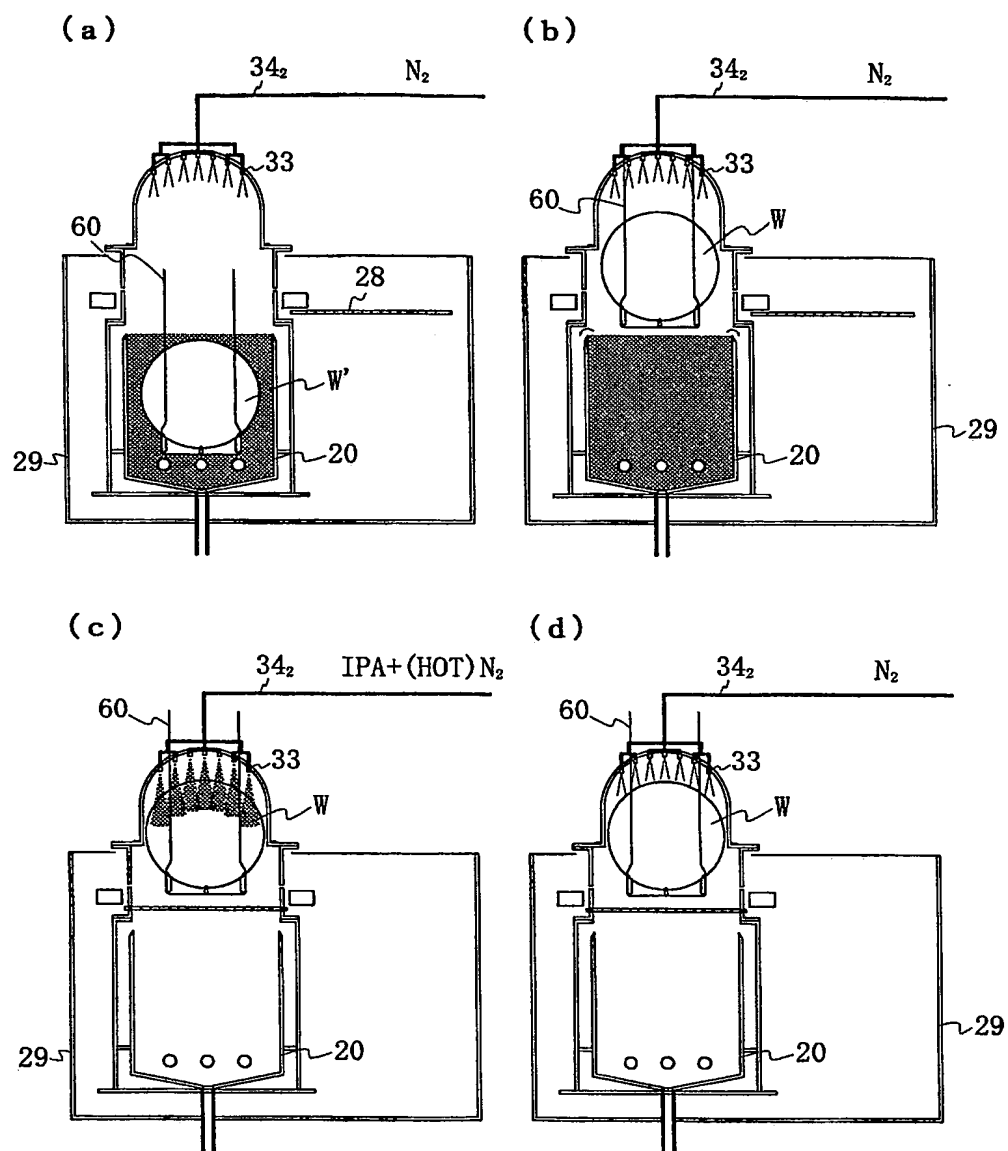
【図 5】



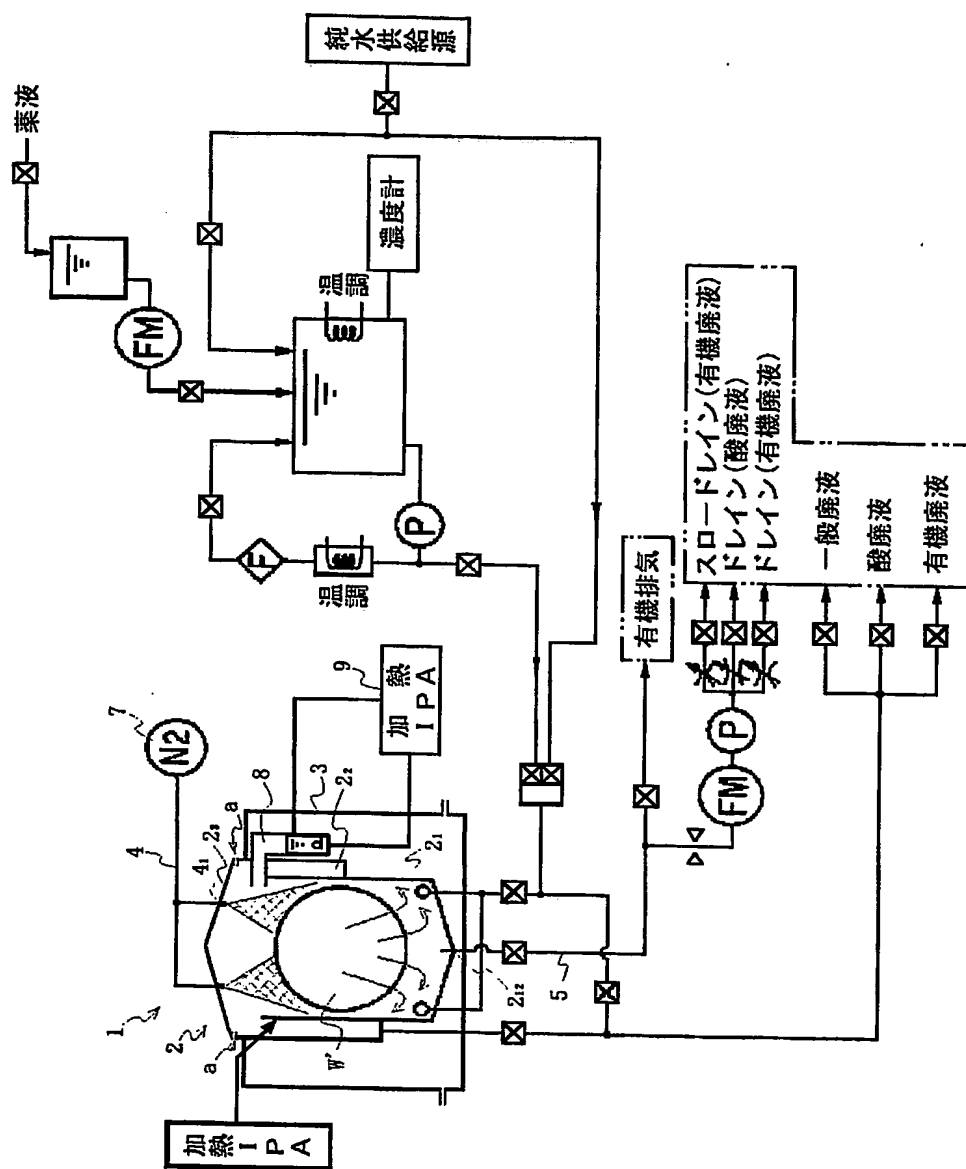
【図 6】

	洗浄			乾燥 1	乾燥 2	乾燥 3
HF Dip						
DIW						
DIW節水						
Slow up Speed						
Purge N ₂						
Quick Drain						
多孔板 _{IN}						
IPA供給					N ₂ IPA	
Dry N ₂						

【図 7】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

乾燥ガスが複数枚の基板集合体に均一且つ安定に供給できるようにした基板処理法および装置を提供することにある。

【解決手段】

処理槽 10 を洗浄処理部 15 と乾燥処理部 30 とに区分し、両処理部の接合部に隙間を形成し、この隙間をシンク 29 に連通させ、基板乾燥時に、基板を洗浄処理部から該乾燥処理部へ移動させ、隙間が形成された下方に多孔板 28 を挿入し、乾燥処理部 30 の内圧がシンク 29 の内圧より高く、かつ洗浄処理部 15 の内圧が乾燥処理部 30 の内圧より低くなるようにして、乾燥ガスを該基板に噴射するようにする。

この場合、前記多孔板 28 は、所定径の小孔を複数個設けたパンチングプレートであることが好ましい。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-190654
受付番号	50301106333
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 8月11日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 7月 2日
-------	-------------

特願 2003-190654

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[391060395]

1. 変更年月日

1999年 1月19日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都青梅市今井3丁目9番18号

氏 名

エス・イー・エス株式会社